

## Влияние агрессивных сред на материалы датчиков. Часть 3



В [предыдущей статье](#) были рассмотрены предельные переключатели уровня для агрессивных сред с материалами сенсоров из полимерных материалов и нержавеющей сталей разных марок. Но помимо сигнализации уровня в химической промышленности необходимо непрерывное измерение уровней агрессивных жидкостей, например, для дозирования реагентов, для определения потерь веществ и т.п. С задачей измерения уровня в химической промышленности превосходно справляются уровнемеры для агрессивных жидкостей, которые рассмотрим в этой и следующей статьях.

Для начала поговорим о разных типах гидростатических уровнемеров.

### ЛМК 351 – врезной гидростатический уровнемер агрессивных жидкостей для промышленного учета

Принцип работы таких датчиков заключается в следующем:

Чувствительным элементом данной системы измерения уровня является мембрана. В зависимости от столба жидкости, который на неё давит, она упруго деформируется. Встроенный тензоэлемент фиксирует данное возмущение, а далее внутренняя электроника преобразует его в аналоговый сигнал 4...20 мА, который соответствует определённому значению уровня.



[Уровнемер для агрессивных жидкостей ЛМК 351](#) используется для определения уровня таких агрессивных жидкостей, как кислоты и щелочи. Материалом для штуцера является ПВХ, который препятствует коррозии датчика уровня. Разберёмся подробнее в свойствах и особенностях поливинилхлорида (ПВХ).

ПВХ представляет собой нетоксичный, механически-прочный, биологически-инертный материал, обладающий высокой химической и коррозионной стойкостью ко многим агрессивным средам.

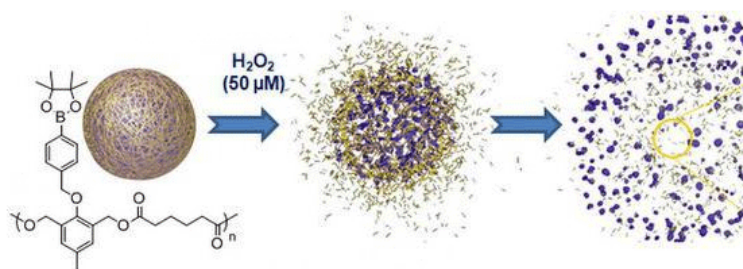
Таблица устойчивости к различным средам представлена ниже.  
+ стоек, – не стоек, О – ограничено стоек, НД – нет данных.



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость		
		20°C	40°C	60°C
Апидиновая кислота	Насыщенный водный раствор	О	О	О
Азотная кислота	6,31%-ный водный раствор	+	+	О
	водный раствор 30%; 40%	+	О	–
	50%-ный водный раствор	+	НД	НД
Аммиак	Водный, насыщенный на холоде	+	+	О
Бензойная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Борная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Бромистоводородная кислота	50%-ный водный раствор	+	+	+
Винная кислота	Водный раствор любой концентрации	+	+	О
Вода морская	-	О	О	О
Перекись водорода	30%-ный водный раствор	+	+	+
	90%-ный водный раствор	О	–	–
Гликолевая кислота	37%-ный водный раствор	+	НД	НД
Гидроксид калия	50%-ный водный раствор	+	+	+
Дигликолевая кислота	30%-ный водный раствор	+	+	О
Дубильная кислота	Любой концентрации	+	–	–
Кремневая кислота	Любой концентрации	+	+	+
Кремнефтористоводородная кислота	32%-ный водный раствор	+	+	+
	90%-ный водный раствор	–	НД	НД
Лимонная кислота	10%-ный водный раствор	+	+	О
Малеиновая кислота	Насыщенный водный раствор	+	+	О
Молочная кислота	90%-ный водный раствор	+	О	–
Муравьиная кислота	Водные растворы до 50%; 100%	+	+	О
Мыльный раствор	Любой концентрации	+	+	+
Мышьяковая кислота	80%-ный водный раствор	+	+	О
Гидроксид натрия	водный раствор до 30%	+	+	О
	50% водный раствор; насыщенный р-р	+	+	+
Олеум	10%-ный водный раствор	–	–	–
Пикриновая кислота	1%-ный водный раствор	+	+	+
Перхлорная кислота	70%-ный водный раствор	О	НД	НД
Щавелевая кислота	Насыщенный водный раствор	+	+	+
Серная кислота	До 80% водный раствор	+	+	О
	90%-ный водный раствор 90%, 96%	+	О	–
Соляная кислота	водный раствор 5%, 10%, до 30%, 36%	+	+	О
Уксусная кислота	98%-ный водный раствор	О	О	О
Смесь кислот: серная / азотная / вода	48%; 49%; 3%	+	О	–
	10%; 20%; 70%	+	О	НД
Фосфорная кислота	водный раствор 10%; 50%	+	+	+
Хромовая кислота	10%-ный водный раствор	+	О	О
	30%-ный водный раствор	НД	О	О
Яблочная кислота	Разбавленный раствор	+	НД	НД
Янтарная кислота	Любой концентрации	+	+	+

Для объяснения химических свойств поливинилхлорида приведем примеры:

- ПВХ не разрушается до 60°C при действии соляной и муравьиной кислот любых концентраций;
- Но даже 10%-ный раствор олеума способен привести поливинилхлорид к деструкции.



*Термическая деструкция ПВХ*



Помимо штучера уровнемера для агрессивных жидкостей LMK 351, с жидкой агрессивной средой контактирует мембрана датчика. Она состоит из керамики (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), которую принято называть корундовой керамикой из-за содержания оксида алюминия в размере более 95%. Керамика из оксида алюминия имеет «большую популярность» среди других материалов своего семейства благодаря своим уникальным свойствам:

- Высочайшая механическая прочность и твёрдость;
- Повышенная износостойкость;
- Стойкость к абразивности;
- Химическая инертность;
- Минимальная пористость;
- Высокая теплопроводность;
- Термическая стойкость;
- Высокое электрическое сопротивление;
- Низкие диэлектрические потери;
- Тонкий и ультратонкий размер зерна, гарантирующий отменную полировку поверхности. Для полировки поверхности изделий из корундовой керамики используется самое твердое вещество в мире – алмаз, а также его аналоги – карбид бора, карбид кремния, нитрид бора. Ничто другое керамику “не берёт”.

Помимо особенностей, связанных с физическим отличием корундовой керамики от других материалов, она также обладает химической стойкостью ко многим веществам. Для удобства представим это в следующей таблице:

С – стойкий, Н – не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных

Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость				
		20°С	40°С	60°С	80°С	100°С
Азотная кислота	10%	С	С	С	С	С
	30%; 50%; 65%	С	С	С	С	О
Гексафторокремниевая кислота	10%	О	О	НД	НД	НД
Серная кислота	10%; 50%	С	С	О	О	О
	96%	С	С	НД	НД	Н
Соляная кислота	10%; 20%	С	С	С	С	НД
	36%	С	С	С	Н	Н
Уксусная кислота	10%	С	С	С	Н	Н
	50%; 98%	НД	НД	НД	Н	Н
Фосфорная кислота	10%	С	С	С	НД	О
	30%; 50%; 70%	С	С	С	НД	Н
	85%	О	О	НД	НД	Н
Плавиковая кислота	40%	С	Н	Н	Н	Н
	>40%	Н	Н	Н	Н	Н
Хромовая кислота	Любой концентрации	С	С	С	С	С
Щавелевая кислота	Любой концентрации	С	С	С	С	О
Едкий натр	10%	С	С	С	С	С
	30%	С	О	О	О	О
	50%	С	С	Н	Н	Н
Лимонная кислота	20%	С	С	С	С	С
Винная кислота	Водный раствор	С	НД	НД	НД	НД
Гидрат аммиака	Разбавленный раствор	С	НД	НД	НД	НД
Уксус	4-8%	С	НД	НД	НД	НД
Гидроксид калия	10%; 30%; 50%	С	С	НД	НД	НД
Муравьиная кислота	10%	С	С	С	С	С
	50%; 98%	О	О	О	О	О



В таблице указана химическая стойкость корундовой керамики, и стоит привести примеры для лучшего понимания свойств данного материала:

- Оксидная керамика из алюминия имеет устойчивость к плавиковой кислоте только при 20°C, но увеличив температуру тех. процесса, материал начнет разрушаться;
- Но зато при контакте корундовой керамики с хромовой кислотой любой концентрации материал сохранит свои свойства и не получит разрушающих воздействий.

Таким образом, уровнемер для агрессивных жидкостей LMK 351 можно применить, учитывая стойкость штуцера и мембраны:

- В азотной кислоте различных концентраций при комнатной температуре;
- А также, например, в соляной кислоте разных концентраций до 40°C.

### LMK 858 – погружной датчик уровня агрессивных сред

Принцип работы, в отличие от врезного, заключается в следующем: снаружи на мембрану уровнемера так же действует давление столба жидкости, а уже изнутри атмосферное. Соответственно, датчик должен быть полностью погружен в жидкость. Эту разницу и измеряет внутренняя электроника прибора. На выходе также имеем аналоговый сигнал 4...20 мА пропорциональный значению уровня.

Так как уровнемер для агрессивных жидкостей **LMK 858** погружают в жидкость, необходимо учесть свойства материала корпуса, из которого он изготовлен. Им является поливинилиденфторид (ПВДФ) или иначе фторопласт, обладающий индивидуальными особенностями:

- Температурный предел на воздухе 150°C;
- Высокая жесткость, даже при низких температурах;
- Хорошая механическая прочность, твёрдость;
- Химическая, электроизоляционная и радиационная стойкость;
- Стойкость к гидролизу и УФ-излучению;
- Хорошая износостойкость;
- Физиологическая инертность (возможен контакт с пищевыми продуктами);
- Низкая воспламеняемость.

Как было сказано выше, ПВДФ обладает хорошей химической стойкостью, тем самым позволяя погружать уровнемер для агрессивных сред LMK 858 в различные едкие вещества.

Для того, чтобы подробнее с этим разобраться, представим следующую таблицу:

С – стойкий, Н – не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость						
		20°C	40°C	50°C	60°C	80°C	100°C	120°C
Гидроксид натрия	10%	О	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	30%; 50%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Гидроксид калия	5%	О	Н	Н	Н	Н	Н	Н
	10%; 30%; 50%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Соляная кислота	5%; 10%	С	С	С	С	С	С	С
	20%; 36%	С	С	С	С	С	С	НД
Серная кислота	2%; 10%; 50%	С	С	С	С	С	С	С
	До 80%	С	С	С	С	С	С	О
	90%	С	С	С	С	С	О	НД
	96%	С	О	Н	Н	Н	Н	Н
Азотная кислота	2%; 6,3%; 10%	С	С	С	С	С	С	НД
	50%	С	С	С	С	О	НД	НД
	65%	С	С	С	С	О	Н	Н
	90%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Фосфорная кислота	10%; 40%; 50%; 85%	С	С	С	С	С	С	С
Гидрат аммиака	10%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Арсиновая кислота	80%	С	С	С	С	С	С	С
Лимонная кислота	10%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Уксусная кислота	5%; 10%	С	С	С	С	С	С	С
	50%	С	С	С	С	О	О	НД
Уксус	4%-8%	С	С	С	С	С	НД	НД
Муравьиная кислота	До 50%	С	С	С	С	С	С	НД
Борная кислота	10%	С	С	С	С	С	С	С
Молочная кислота	10%	С	С	О	О	О	Н	Н
	90%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Щавелевая кислота	10%	С	С	О	НД	НД	НД	НД
Перекись водорода	0,5%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	10%; 30%	О	О	Н	Н	Н	Н	Н
	90%	О	НД	Н	Н	Н	Н	Н
Адипиновая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Бромистоводородная кислота	50%	С	С	С	С	С	С	НД
Бензойная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	С	С	С
Винная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	С	С	С
Пропановая кислота	50%	С	С	С	С	НД	НД	НД
Гексафторокремнекислота	32%	С	С	С	С	С	С	НД
Гликолевая кислота	37%	С	С	С	С	С	С	НД
Дихлоруксусная кислота	50%	С	С	С	О	Н	Н	Н
Дигликолевая кислота	30%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Малеиновая кислота	Водный раствор, холодный, насыщенный	С	С	С	С	С	С	С
	1%	С	С	С	С	С	С	НД
Смесь гипохлорита натрия с хлоридом натрия (отбеливатель)	12,5% активного хлора, водный раствор	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Олеум	10%	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
Плавиковая кислота	До 40%; 50%; 70%	С	С	С	С	С	С	НД
Пикриновая кислота	1%	С	С	С	С	С	С	НД
Смесь кислот: азотная / фтористоводородная / серная	15% / 5% / 18%	С	С	С	С	НД	НД	НД
Смесь кислот: серная / азотная	50% / 50%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Смесь кислот: серная / азотная / вода	48% / 49% / 3%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	10% / 87% / 3%	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	50% / 31% / 19%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	50% / 33% / 17%	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД
	10% / 20% / 70%	С	С	С	С	С	НД	НД
Смесь кислот: серная / фосфорная / вода	30% / 60% / 10%	С	С	С	С	С	НД	НД
Сернистая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	С	С	С	С	С	НД
Трихлоруксусная кислота	50%	С	С	О	Н	Н	Н	Н
Карболовая кислота	До 10%	С	С	С	С	С	С	НД
	До 90%	С	С	О				НД
Фталевая кислота	Водный раствор, насыщенный	С	С	С	С	С	С	НД
Хлорная кислота	10%; 70%	С	С	С	С	С	С	НД
Царская водка	Концентрированная	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Янтарная кислота	Водный раствор	С	С	С	С	НД	НД	НД



Рассмотрим для примера, в каких едких жидкостях можно и нежелательно устанавливать данный уровнемер:

- Корпус из поливинилиденфторида можно применять с большинством неорганических кислот высокой концентрации даже при высоких температурах, например, с фосфорной кислотой, не боясь разрушения материала;
- Напротив, ПВХ в отношении щелочей, даже при концентрации ниже 10%, а также при контакте с, например, олеумом, начинает разлагаться с выделением токсичных веществ, содержащих фтор.

Помимо корпуса, с агрессивной средой контактирует кабель датчика уровня LMK 858, поэтому необходимо подробно остановиться на нем.

Вы можете заказать кабель из ПУР (полиуретана) или ФЭП (фторированный этилен-пропилен). Так что мы рассмотрим разные варианты.

ПУР является полимером, который отличается:

- Широким температурным диапазоном эксплуатации от  $-60^{\circ}\text{C}$  до  $+80^{\circ}\text{C}$ ;
- Высокой степенью твердости (возможность использования при сильных механических нагрузках);
- Высочайшей износостойкостью;
- Абразивной стойкостью;
- Высокой эластичностью при высокой твердости;
- Устойчивостью к атмосферным воздействиям и различным химическим веществам;
- Возможностью кратковременной эксплуатации при температуре до  $+100^{\circ}\text{C}$ ;
- Также он не подвержен образованию микроорганизмов и плесени, обладает стойкостью к маслам и растворителям.

ФЭП представляет собой сополимер тетрафторэтилена и гексафторпропилена, перерабатываемых в расплаве. Этот материал сочетает в себе:

- Стойкость к старению;
- Химическую инертность;
- Превосходные диэлектрические свойства;
- Термостойкость;
- Прочность;
- Гибкость;
- Отсутствие прилипания;
- Незначительное водопоглощение;
- Атмосферостойкость;
- Устойчивость к деформации при температуре до  $+205^{\circ}\text{C}$ .

Помимо рассмотренных свойств этих двух материалов, необходимо учесть химическую стойкость, которая «диктует» инженеру-технологу выбор правильных условий процесса и датчика с нужным материалом. Без лишних слов, представлена данная таблица ниже:

+ стойкий, - не стойкий, О – ограничено стойкий (срок службы значительно уменьшается), НД – нет данных



Агрессивная среда	Концентрация	Химическая стойкость ПУР			Химическая стойкость ФЭП			
		20°C	40°C	60°C	20°C	85°C	100°C	150°C
Муравьиная кислота	3%; 10%	О	НД	-	+	+	НД	НД
	30%; 90%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Уксусная кислота	6%	НД	НД	НД	+	+	+	+
	10%; 20%; 60%; 100%	-	-	-	+	+	+	+
Молочная кислота	3%	О	О	О	+	НД	НД	НД
	10%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Щавелевая кислота	Холодный насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Борная кислота	10%	О	О	О	+	НД	НД	НД
	100%	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Соляная кислота	3%	О	НД	-	+	+	+	О
	6%	НД	НД	НД	+	+	+	О
	10%; 30%	-	-	-	+	+	+	О
	36%	-	-	-	+	+	+	НД
Перекись водорода	3%	+	НД	О	+	+	+	НД
	6%; 30%	О	О	О	+	+	+	НД
	35%; 90%	-	-	-	+	+	+	НД
Азотная кислота	6%	НД	НД	НД	+	+	+	+
	10%	О	-	-	+	+	+	+
	30%; 50%; 70%; 100%	-	-	-	+	+	+	+
Фосфорная кислота	3%	О	О	О	+	+	НД	НД
	6%	НД	НД	НД	+	+	НД	НД
	20%; 50%	-	-	-	+	НД	НД	НД
	80%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Морская вода	-	+	НД	НД	+	НД	НД	НД
Гидрат аммиака	35%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Царская водка	Концентрированный	-	-	-	+	-	-	-
Масляная кислота	Разбавленная	О	О	О	+	НД	НД	НД
Олеиновая кислота	100%	О	-	-	НД	НД	НД	НД
Хромовая кислота	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Лимонная кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Тетрафтороборат водорода	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Плавиковая кислота	4%	НД	НД	НД	+	+	+	НД
	40%	-	-	-	+	+	+	НД
	60%	-	-	-	+	+	+	НД
Кислота Каро	Раствор любой концентрации	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Едкое кали	10%	О	О	О	+	+	НД	НД
	50%	-	-	-	+	НД	НД	НД
Пропионовая кислота	Разбавленная	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Едкий натр	10%	О	-	-	+	+	НД	НД
	50%; 60%	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Серная кислота	3%	О	-	-	+	+	+	+
	10%; 75%; 90%; 96%	-	-	-	+	+	+	+
Бензойная кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Хлорсульфоновая кислота	Разбавленная	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Салициловая кислота	Насыщенный раствор	О	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Гидроксид кальция	Насыщенный раствор	+	НД	О	НД	НД	НД	НД
Малеиновая кислота	Насыщенный раствор	О	НД	-	+	НД	НД	НД
Хромовая смесь	Разбавленная	-	-	-	НД	НД	НД	НД
Олеум	10%	-	-	-	О	-	-	-
Винная кислота	Водный раствор	+	НД	НД	+	НД	НД	НД
Кремнефтористоводородная кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Метакриловая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Мышьяковая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Смесь гипохлорита натрия с хлоридом натрия (отбеливатель)	10%	НД	НД	НД	+	+	НД	НД
Сернистая кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД
Синильная кислота	Разбавленная	НД	НД	НД	+	НД	НД	НД



Кабель погружного датчика уровня LMK 858 можно заказать в двух разных модификациях. Поэтому, чтобы правильно выбрать материал, который подойдет для вашего процесса, приведем примеры:

- Кабель из ПУР подойдет для слабо концентрированных жидкостей, например раствора винной кислоты или 3%-ной перекиси водорода, можно также установить и в более концентрированных агрессивных жидкостях, к примеру, в 10%-ной борной кислоте, но тогда срок службы датчика значительно сократится, так как материал кабеля подвергнется коррозии через какое-то время.
- Кабель ФЭП подойдет для более концентрированных растворов и значительного увеличения температуры. Например, материал инертен к серной кислоте, даже 96%-ной или царской водке, правда, эту жидкость фторированный этилен-пропилен выдержит лишь при комнатной температуре.

Мембрана уровнемера LMK 858, состоящая из керамики как и в предыдущем случае, так же контактирует с агрессивной средой, поэтому необходимо учитывать и ее химическую стойкость.

Таким образом уровнемер для агрессивных жидкостей LMK 858, учитывая материалы корпуса, кабеля и мембраны можно установить:

- С кабелем ФЭП, например, в серной кислоте любой концентрации до 40оС;
- С кабелем ПУР, например, в разбавленном растворе винной кислоты при комнатной температуре.

Отличным решением для измерения уровня агрессивных жидкостей будет бесконтактный ультразвуковой уровнемер, так как действие паров не так пагубно для материалов датчика.

## Экономичный многофункциональный ультразвуковой измеритель уровня EasyTREK для агрессивных жидкостей

Ультразвуковой датчик уровня Easytrek устанавливается строго вертикально в крышку бака с кислотой, щёлочью или другими реагентами. Во время работы излучатель посылает ультразвуковые импульсы до верхнего уровня жидкости. Датчик фиксирует время прохождения акустической волны от излучателя к приёмнику. Это значение прямо пропорционально значению уровня. Затем внутренняя электроника преобразует его в аналоговый либо цифровой сигнал.

Возможные материалы как для корпуса так и для сенсора уровнемера для агрессивных жидкостей EasyTREK:

- ПП (полипропилен),
- ПВДФ (Кинар),
- ПТФЭ (Тефлон).



Испытания полипропилена на стойкость к хлору





Полипропилен и поливинилиденфторид были рассмотрены ранее, поэтому подробно на их свойствах останавливаться не будем, а лучше объясним подробнее про политетрафторэтилен (ПТФЭ).

ПТФЭ (фторопласт-4) представляет собой тефлон, который обладает следующими свойствами:

- При низких температурах становится высокопрочным и вязким;
- При отрицательных температурах до  $-80^{\circ}\text{C}$  он сохраняет гибкость;
- Уникальный диэлектрик;
- Изделия политетрафторэтилена могут применяться при температуре от  $-269^{\circ}\text{C}$  до  $+260^{\circ}\text{C}$  и кратковременно при температурах до  $+300^{\circ}\text{C}$ ;
- Данный полимер обладает очень высокой стойкостью к химически агрессивной среде, т.е. устойчив практически ко всем кислотам и щелочам;
- В том числе, этот материал выдерживает воздействие органических и не органических растворителей, нефтепродуктов при широких интервалах температуры, от  $-269^{\circ}\text{C}$  до  $+260^{\circ}\text{C}$ . Исключения – расплавленные щелочные металлы, элементарный фтор и трёхфтористый хлор.

После того, как стало понятно, что же это за материалы, следует остановиться на химической стойкости данных полимеров к парам агрессивных жидкостей, ведь они тоже являются достаточно едкими и могут подвергнуть коррозии большое количество материалов.

С – стойкий к агрессивной среде, Н – не стойкий к агрессивной среде,

О – ограничено стоек (срок службы уменьшен), НД – нет данных.

Агрессивная среда	Химическая стойкость ПП					Химическая стойкость ПВДФ					Химическая стойкость ПТФЭ				
	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C	20°C	40°C	60°C	80°C	100°C
Аммиак	С	С	С	С	НД	С	С	О	О	О	С	НД	НД	НД	НД
Бром	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	С	С	О	С	С	С	НД	НД
Диоксид углерода	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Хлор	Н	Н	Н	Н	Н	С	С	С	НД	НД	С	С	С	С	С
Водород	С	С	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Хлористый водород	С	С	С	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД	НД
Двуокись серы	С	С	С	Н	Н	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С
Угарный газ	С	С	С	С	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Фтор	Н	Н	Н	Н	Н	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Сернистый водород	С	С	С	О	НД	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Закись азота	С	НД	НД	НД	НД	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Окись азота	С	О	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Диоксид азота	О	НД	НД	НД	НД	О	НД	НД	НД	НД	С	НД	НД	НД	НД
Азотный тетраоксид	С	О	Н	Н	Н	С	С	С	С	С	С	С	С	С	С
Азот	С	С	О	НД	НД	С	С	С	С	С	С	НД	НД	НД	НД
Пары олеума	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	НД	НД	НД	НД	НД
Серный ангидрид	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	О	НД	НД	НД	НД

Таким образом, ультразвуковой уровнемер EasyTREK для агрессивных жидкостей можно применять в зависимости от выбора материала корпуса:

- Полипропилен прекрасно выдержит пары хлористого водорода.
- Поливинилиденфторид инертен к парам азота.
- Политетрафторэтилен химически стоек к парам окиси азота.

Тем самым срок службы и устойчивость материала к коррозии зависят от технологического процесса, и нужно обязательно обращать на это внимание.

*Если вы сомневаетесь в выборе материала уровнемера для вашего производства, обращайтесь к инженерам службы поддержки компании «РусАвтоматизация». Они грамотно оценят условия вашего технологического процесса, и помогут подобрать оптимальное решение.*

